

TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN RAWA BERKELANJUTAN: STUDI KASUS KAWASAN EX PLG KALIMANTAN TENGAH

*Technology for Sustainable Management of Tidal Swampy Areas:
Case Study in former PLG in Central Kalimantan Povince*

Didi Ardi Suriadikarta
didi.ardisur@gmail.com

Balai Penelitian Tanah Jl. Tentara Pelajar No.12, Cimanggu, Bogor 16114

Naskah diterima 13 Maret 2012; hasil evaluasi 29 Maret 2012; hasil perbaikan 30 April 2012

ABSTRAK

Lahan rawa adalah lahan yang sepanjang tahun, atau selama waktu yang panjang dalam setahun, selalu jenuh air (*saturated water*), atau tergenang (*waterlogged*). Luas lahan rawa Indonesia \pm 33,4 juta ha, yang terdiri atas lahan rawa pasang surut sekitar 20 juta ha dan lahan lebak 13,4 juta ha. Lahan pasang surut yang telah direklamasi 3,84 juta ha yang terdiri atas 0,94 juta ha oleh pemerintah dan sisanya oleh swadaya masyarakat lokal. Pada lahan rawa umumnya dijumpai tanah mineral dan tanah gambut. Teknologi pengelolaan lahan rawa antara lain adalah teknologi pengelolaan tanah dan air (tata air mikro, dan penataan lahan), teknologi ameliorasi tanah dan pemupukan, penggunaan varietas yang adaptif, teknologi pengendalian hama dan penyakit, pengembangan Alsintan, serta pemberdayaan kelembagaan petani. Kawasan Lahan Gambut satu juta ha eks PLG di Kalimantan Tengah, mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai kawasan budidaya pertanian, dan kawasan konservasi. Kawasan budidaya pertanian dilaksanakan pada kawasan gambut < 3 m, yang dapat dikembangkan untuk lahan sawah, perkebunan, perikanan, dan hutan tanaman industri (HTI), berdasarkan kepada kriteria kesesuaian lahan. Kawasan konservasi berada pada wilayah gambut dengan ketebalan > 3 m dan juga daerah-daerah tertentu yang mempunyai keanekaragaman hayati (flora dan fauna), dan di bawah gambut lapisan sulfidik dan atau pasir kuarsa. Pembukaan lahan gambut harus dilakukan melalui perencanaan yang matang, dan hati-hati, dan perlu ditunjang dengan analisa dampak lingkungan yang handal serta pemahaman terhadap kondisi sosial budaya masyarakat lokal.

Kata kunci: Teknologi, pengelolaan lahan, rawa, berkelanjutan

ABSTRACT

Swampy areas is a land which is prolong or periodically saturated with water or waterlogged each year. The tidal swamp areas in Indonesia occupied approximately 33.4 millions ha consisting of 20 millions ha brackish water tidal land and 13.4 millions ha fresh water tidal land. In swampy areas peat and mineral soils normally found. The reclaimed tidal swampy area amounted to 3.84 million ha consisting of 0.94 million ha reclaimed by government and the remainder by local communities. Technologies for managing swampy areas included soil and water management, soil ameliorant, fertilization, adaptive crop varieties, pest and diseases management control, and mechanic development and empowerment of farmer's organization. The former peatland soil project of one million ha in Central Kalimantan has potential areas to be developed as agricultural cultivation and conservation area. The area for agricultural practices should be directed to peatland with < 3 m depth and used for paddy field, estate crops, fishery, and agroforestry. Conservation areas were directed to peatland with thickness of more than 3 m, areas having biodiversity, and areas underlain by pyrite or quartz. Land clearing on peatland should follow thorough planning and supported by reliable analysis of environmental impact and social conditions of local community.

Keywords: Technology, land management, tidal land, sustainability

Pemanfaatan lahan pasang surut untuk pertanian merupakan pilihan yang strategis, baik untuk mencukupi kebutuhan pangan, maupun untuk mengimbangi penciptaan lahan produktif di Pulau Jawa yang

dialih fungsikan untuk pembangunan sektor non pertanian seperti, perumahan, jalan raya, industri dan pembangunan lainnya.

Lahan rawa di Indonesia tersebar di tiga pulau besar, yaitu di Sumatera, Kalimantan dan

Irian Jaya (Papua). Menurut Widjaja-Adhi *et al.*, (1992) luas lahan rawa Indonesia \pm 33,4 juta ha, yang terdiri atas lahan rawa pasang surut sekitar 20 juta ha dan lahan lebak 13,4 juta ha. Menurut Suriadikarta *et al.* (1999) sampai saat ini lahan rawa yang telah dibuka 2,3 juta ha, 1,4 juta ha di Kalimantan dan 0,9 ha di Sumatera. Tetapi menurut Subagjo (2006), lahan pasang surut yang telah direklamasi 3,84 juta ha yang terdiri atas 0,94 juta ha oleh pemerintah dan sisanya oleh swadaya masyarakat. Lahan rawa di Irian Jaya (Papua) sampai saat ini masih belum dibuka untuk pertanian.

Berdasarkan Kepres No. 82, tanggal 26 Desember 1995, tentang pengembangan lahan gambut satu juta ha untuk pengembangan pertanian tanaman pangan di Kalimantan Tengah, daerah tersebut berada diantara Sungai Sebangau, Kahayan, Kapuas, Kapuas Murung dan Barito masuk dalam daerah Kabupaten Kapuas dan Kabupaten Pulang Pisau.

Menurut Puslittanak (1998), luas kawasan PLG adalah 1.133.607 ha, yang terdiri atas luas blok A 268.273 ha, blok B 156.409 ha, blok D 138475 ha, dan blok C 570.000 ha. Blok A, B, C, dan D bagian utara termasuk dalam lahan pasang surut air tawar, sedangkan bagian selatan blok D, dan C termasuk lahan pasang surut air laut/payau.

Wilayah kerja A yang sudah ditempati oleh transmigran adalah meliputi 23 Desa/UPT termasuk wilayah kerja BPP Dadahup dengan luas 333,94 km² atau 33.393,9 ha yang terdiri atas Pekarangan 3.277 ha, sawah 21.338,5 ha, tegalan 1.850 ha, dan lain-lain 6.918 ha, serta 76,57 km² atau 7.657 ha termasuk wilayah kerja BPP Lamunti yang terdiri atas pekarangan 1.359 ha, sawah 8 ha, ladang 5.356 ha dan kebun 934 ha. Jadi, luas lahan pertanian yang sudah dikelola oleh masyarakat di sini adalah seluas 41.050,9 ha. Dari wilayah kerja A yang luasnya 268.723 ha yang dapat digunakan untuk pertanian adalah seluas 174.026 ha, yang terdiri atas untuk lahan sawah 19.621 ha, sawah dan palawija 100.386 ha, dan perkebunan 54.019 ha, sisanya 94.697 ha untuk konservasi lahan (Puslittanak, 1998).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Badan Litbang Pertanian tahun

1997 sampai dengan 2000 di Blok A menunjukkan bahwa hasil tanaman padi di lahan sawah, dan sayuran, serta buah-buah di pekarangan cukup baik. Kendala utama adalah hama tikus, dan banjir di saat puncak musim hujan. Bila jaringan tata air makro bisa berfungsi dengan baik, hama penyakit dan banjir dapat dikendalikan maka lahan di kawasan ini sangat potensial untuk usaha pertanian, Teknologi pertanian lahan rawa sering tidak dapat diterapkan secara berkelanjutan, disebabkan beberapa kendala seperti permodalan, infrastruktur, kelembagaan pedesaan, dan kurangnya perhatian terhadap pemeliharaan jaringan tata air makro. Terjadinya lahan bongkor akibat reklamasi yang kurang tepat merupakan pengalaman kegagalan dalam pengembangan lahan rawa.

KARAKTERISTIK EKOSISTEM LAHAN RAWA

Lahan gambut tidak lepas dari lahan rawa, karena lahan gambut selalu berada di lahan rawa baik itu rawa pasang surut maupun non pasang surut (rawa lebak). Untuk lahan gambut yang terletak di kawasan pantai dan peralihan umumnya di lahan rawa pasang surut, sedangkan gambut pedalaman merupakan lahan rawa lebak. Lahan rawa adalah lahan yang sepanjang tahun, atau selama waktu yang panjang dalam setahun, selalu jenuh air (*saturated water*), atau tergenang (*waterlogged*). Oleh karena itu, yang menjadi peranan utama dalam menggambarkan dinamika lahan rawa gambut adalah fluktuasi air atau naik turunnya air permukaan di lahan (hidrologi). Kondisi ini dipengaruhi oleh bentuk topografi lahan yang umumnya datar sampai agak datar, dan jarak dari lahan ke laut. Akibat fluktuasi air ini akan berpengaruh terhadap dinamika tanah gambut di dalamnya.

Dinamika air

Berdasarkan pengaruh air pasang surut, terutama pada musim hujan saat pasang besar, maka daerah aliran sungai bagian bawah (*down*

stream area) dapat dibagi menjadi tiga Zona (Subagjo, 2006). Ketiga zona itu adalah: Zona I, yang merupakan wilayah pasang surut air asin/payau, Zona II, merupakan wilayah pasang surut air tawar, dan Zona III, adalah wilayah rawa lebak, atau daerah bukan pasang surut. Kawasan PLG mempunyai karakteristik ketiga zona tersebut.

Wilayah zona I adalah daratan yang bersambungan dengan laut, di muara sungai besar, dan pulau-pulau delta dekat muara sungai besar. Di wilayah ini pengaruh air pasang surut masih sangat kuat, karena itu sering disebut "*tidal wetland*", yaitu lahan basah yang langsung dipengaruhi oleh pasang air laut/salin. Pada lahan gambut di daerah zona I ini masalah utama adalah salinitas tanah yang tinggi akibat masuknya air laut/asin. Ke daratan. Wilayah zona II, adalah wilayah rawa berikutnya ke arah hulu sungai, tetapi masih termasuk daerah aliran sungai bagian bawah, namun posisinya lebih kedalam ke arah daratan. Di wilayah ini gerakan aliran sungai ke arah laut, bertemu dengan energi pasang surut, yang terjadi umumnya dua kali dalam sehari (*semidiurnal*). Karena wilayah ini sudah berada di luar pengaruh air asin, maka yang dominan adalah pengaruh air tawar (*fresh-water*) dari sungai. Tetapi energi pasang surut masih dominan ditandai dengan adanya gerakan air pasang dan air surut di sungai. Pada musim hujan karena volume air sungai meningkat maka gerakan pasang surut ini meningkat jangkauannya ke kiri dan kanan sungai. Air pasang membawa fraksi debu dan pasir halus ke pinggir sungai sehingga mengendapkan bahan tersebut dalam jangka waktu yang lama dan periodik maka terbentuklah tanggul sungai alam (*natural levee*). Di antara dua sungai besar, seperti di kawasan PLG antara Sungai Kahayan dan Kapuas, ke arah belakang tanggul sungai, tanah secara berangsur atau mendadak menurun ke arah cekungan di bagian tengah yang diisi tanah gambut. Pada bagian tengah lapisan gambut semakin tebal/dalam, dan akhirnya membentuk kubah gambut (*peat dome*). Pada musim kemarau dimana volume air mulai menurun, maka pengaruh air asin bisa merambat lebih jauh ke daerah hulu, yang jaraknya bisa mencapai puluhan sampai ratusan km tergantung dari bentuk dan lebar estuari di

muara sungai, dan kelok-kelok sungai (Subagjo, 2006). Di kawasan PLG, Kalimantan Tengah, di Sungai Kapuas bisa mencapai 150 km, Sungai Kahayan 125 km, dan Sungai Barito 158 km (Subagjo dan Widjaja-Adhi, 1998). Permasalahan utama di zona ini adalah kemasaman tanah dan air akibat bahan organik yang tereduksi terus-menerus. Bila ada besi oksida dan ion-sulfat, dan bahan organik dalam kondisi reduksi maka akan terjadi besi sulfida yang akhirnya akan terbentuk senyawa pirit.

Wilayah zona III, adalah wilayah yang sudah jauh masuk ke dalam dan pengaruh pasang surut sudah tidak terlihat lagi. Pengaruh sungai besar yang dominan adalah banjir besar musiman yang menggenangi dataran kiri kanan sungai. Lamanya genangan tergantung posisi lahan di *landcape*, bisa satu bulan sampai enam bulan.

Dinamika tanah

Lahan rawa terdiri atas tanah aluvial dan gambut. Tanah aluvial dapat merupakan endapan laut (*marine sediment*), endapan sungai (*fluvial sediment*) atau campuran (*fluvio marine sediment*) (Widjaja-Adhi, 1986). Selain tanah-tanah tersebut terdapat tanah-tanah peralihan yang tergantung kepada ketebalan dan kadar bahan organik lapisan atas. Tanah itu adalah: 1) Tanah Glei Humik bila berkadar bahan organik tinggi tetapi belum mencapai persyaratan untuk disebut tanah gambut, 2) Glei Bergambut bila lapisan atas memenuhi untuk disebut gambut tetapi ketebalannya tidak memenuhi, yaitu kurang dari 40 cm. Tanah Glei Humik sama dengan tanah Glei Humus rendah, sedangkan Glei Bergambut sama dengan tanah Glei Humus (Subagjo H., 2006)

Tanah gambut

Tanah di kawasan eks-PLG berupa tanah gambut dengan kedalaman bervariasi dari dangkal sampai sangat dalam (Histosol). Penyebaran gambut tebal (>3 m) dominan di Blok C, sebagian di Blok B dan Blok A. Gambut tebal tersebut diarahkan sebagai kawasan lindung dan perlu di konservasi. Selain itu dijumpai juga tanah sulfat masam pada seluruh

wilayah kerja Proyek PLG, tetapi yang paling luas adalah di Blok D. Menurut Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1998) tanah-tanah yang dijumpai di areal Eks-PLG adalah jenis Tropohemist, Sulfihemist, Troposaprist adalah kelompok tanah gambut Fluvaquent, Quartzipsamment (kelompok tanah alluvial/potensial), Sulfaaquept, Sulfaquent (kelompok tanah Sulfat Masam). Kedalaman sulfidik di daerah ini menurut hasil kajian Puslittanak, (1998), bervariasi dari dangkal (0-50 cm), sedang 50-100 m, dan dalam > 100 m

Dinamika lahan gambut sangat terkait selain dengan gerakan air juga dengan sifat-sifat tanah gambut itu sendiri seperti sifat fisik, kimia, dan biologi. Sifat fisik tanah gambut yang paling berperan adalah *subsidence* (penurunan ketebalan gambut), sifat kering tak balik (*irreversible drying*), dan daya sangga tanah yang rendah disebabkan bobot isi (BD) gambut yang rendah. Bila pengelolaan lahan gambut tidak berdasarkan atas sifat dan kelakuan inheren gambut menyebabkan terjadinya proses destabilisasi. Proses ini menghasilkan bahan yang tidak tahan terhadap perubahan bentuk atau perubahan sifat kimia tanah dan akibat dari proses destabilisasi ini antara lain menyebabkan meningkatnya laju kehilangan C-organik dari tanah gambut serta berkurang atau hilangnya fungsi gambut sebagai media tumbuh tanaman, seperti melalui proses kering tak balik (Widjaja-Adhi, 1988).

Sifat kimia yang penting terhadap dinamika lahan gambut adalah: ketersediaan unsur hara yang rendah/miskin hara, dan kandungan asam-asam organik yang tinggi yang dapat meracuni tanaman. Gambut mempunyai reaksi yang sangat masam, Kapasitas Tukar Kation (KTK) sangat tinggi, tetapi kejenuhan basa sangat rendah. Kondisi ini menyebabkan terhambatnya ketersediaan hara terutama basa-basa K, Ca, Mg, dan unsur mikro seperti Cu, Zn, Mn, dan Fe bagi tanaman (Hardjowigeno, 1986). Unsur mikro tersebut terikat dalam bentuk khelat, dan asam-asam organik yang meracuni itu terutama asam fenolat (Rachim, 1995). Asam fenolat tersebut merupakan hasil biodegradasi anaerob dari senyawa lignin yang dominan dalam kayu-kayuan (Tsutsuki dan Kondo, 1995).

Selain masalah sifat fisik dan kimia juga masalah biologi yaitu terjadinya kehilangan unsur C dan N akibat mineralisasi C dan N-organik. Pada lingkungan gambut yang reduktif, laju dekomposisi gambut sangat lambat dan banyak dihasilkan asam organik beracun, CH₄, dan CO₂. Gas CH₄ dan CO₂ merupakan gas utama yang menentukan efek rumah kaca atau pemanasan global, oleh sebab itu lahan gambut yang merupakan tempat akumulasi karbon harus dikelola dengan baik supaya tidak menjadi penyebab pemanasan global. Stabilitas gambut sangat dipengaruhi oleh tiga proses yaitu: 1) reduksi dan oksidasi, 2) pengeringan dan pembasahan, dan 3) dekomposisi atau degradasi lignin. Untuk menilai stabilitas gambut biasanya digunakan kriteria yaitu rekalsitran, interaksi, dan aksesibilitas. Rekalsitran ialah sifat inheren gambut, seperti: komposisi kimia, gugus fungsi COOH, fenolat-OH, kemasaman tanah, dan pembentukan asam organik. Interaksi adalah penggabungan molekul organik dengan kation-kation polivalen (Fe, Cu, Zn, dan Mn), sedangkan aksesibilitas adalah lokasi dimana bahan gambut terbentuk.

Tanah aluvial/sulfat masam

Di bawah lapisan gambut sering pula diketemukan tanah aluvial yang mengandung pirit. Tanah aluvial yang berasal dari endapan laut biasanya mengandung mineral pirit. Pembentukan mineral sulfida ini terbentuk dari endapan sungai di pantai yang berkembang menjadi hutan pasang surut. Dekomposisi dalam masa yang padat dari bahan organik menghasilkan kondisi yang anaerob sehingga bakteri pereduksi sulfur menjadi banyak, sulfida dihasilkan oleh bakteri tersebut dan terakumulasi dalam ruang pori-pori sebagai H₂S atau bergabung dengan besi membentuk endapan besi sulfida (FeS) (Suriadikarta, 1996). Tanah aluvial yang langsung mendapat luapan atau intrusi air laut mempunyai kadar garam tinggi dengan susunan kation tukar: Na > Mg > Ca atau K. Tanah aluvial yang terkena pengaruh air payau susunan kation tukarnya: Mg > Ca > Na atau K, sedang tidak terkena air payau atau laut Ca > Mg > Na atau K (Sitorus dan Djoko Sudardjo (1979) dalam Widjaja-Adhi (1986).

Pada wilayah kerja Blok A, beberapa tempat di Lamunti telah terjadi oksidasi pirit menjadi bersifat racun bagi tanaman. Tipologi lahan yang dijumpai pada wilayah ini adalah sulfat masam potensial (SMP), sulfat masam potensial bergambut (SMP-G), Potensial 1 dan 2 (pirit > 1m), dan sulfat masam aktual (SMA).

TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN RAWA GAMBUT

Pemanfaatan yang tepat, pengembangan yang seimbang dan pengelolaan yang sesuai dengan karakteristik, sifat dan kelakuan lahan rawa, dapat menjadikan lahan rawa sebagai lahan pertanian yang produktif, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan (Widjaja-Adhi, 1995a dan 1995b).

Sejak proyek P4S tahun tujuh puluhan dan dilanjutkan dengan proyek penelitian Badan Litbang Pertanian Swamp I, Swamp II, dan kerjasama dengan Belanda (LAWOO) tahun delapan puluhan, dan Proyek Penelitian Pengembangan Lahan Rawa Terpadu (ISDP), telah menghasilkan banyak teknologi pengelolaan lahan rawa (Suriadikarta dan Abdurachman, 1999). Teknologi itu antara lain adalah teknologi pengelolaan tanah dan air (tata air mikro, dan penataan lahan), teknologi ameliorasi tanah dan pemupukan, penggunaan varietas yang adaptif, teknologi pengendalian hama dan penyakit, pengembangan Alsintan, dan pemberdayaan kelembagaan petani. Keberhasilan juga telah banyak dicapai dalam pengembangan lahan rawa pasang surut di beberapa daerah, yaitu di Kalsel, Kalbar, Sumatera Selatan, dan Riau. Dengan inovasi teknologi lahan rawa yang tepat dan berkelanjutan maka diharapkan bisa berkembang seperti kawasan pasang surut lainnya yang telah berhasil menjadi sentra-sentra produksi tanaman pangan, sayuran dan buah-buahan, maupun tanaman perkebunan.

Teknologi pengelolaan tanah dan air

Teknologi pengelolaan tanah dan air (*soil and water management*) merupakan kunci utama keberhasilan usahatani pertanian di lahan rawa pasang surut. Apabila bisa mengendalikan keluar

masuknya air ke lahan maka sudah dapat dipastikan usahatani itu akan mendekati keberhasilan. Sebaliknya, bila tata air tidak bisa dikuasai maka kegagalan yang akan diperoleh.

Tata air makro

Tata air makro yang di bawah tanggung jawab Kementerian PU, mulai dari saluran primer, sekunder dan tersier sangat mempengaruhi kondisi tanah di lahan pertanian. Pembuatan saluran yang terlalu dalam dan lebar akan mempercepat proses drainase, dan pada musim kemarau air tanah cukup dalam sehingga menyebabkan tanah akan menjadi kering. Keadaan ini akan sangat berbahaya untuk tanah gambut dan tanah Sulfat Masam. Pada tanah gambut penurunan permukaan air tanah secara berlebihan (*overdrain*) akan menyebabkan gambut mengering tak balik atau mati dan penurunan permukaan tanah gambut (*subsidence*) terlalu cepat (Widjaja-Adhi, 1988). Pada tanah sulfat masam akan menyebabkan terjadinya oksidasi pirit, dan pada saat hujan datang terjadi proses pemasaman sehingga dapat meracuni tanaman dan biota lainnya. Oleh karena itu, dalam pembuatan saluran harus memperhatikan kondisi fisiografi, topografi dan hidrologi dikawasan pasang surut tersebut, yang menjadi latar belakang dari kegagalan proyek PLG.

Pembukaan lahan rawa yang ditujukan untuk pengembangan budidaya pertanian khususnya pencetakan sawah melalui Proyek PLG seluas satu juta hektar telah dimulai dengan pembuatan jaringan irigasi yang memotong dan menghubungkan Sungai Sebangau, Sungai Kahayan, Sungai Kapuas dan Sungai Barito serta anak-anak sungainya. Sistem tata air yang dikembangkan pada Kawasan Eks-PLG adalah sistem tata air tertutup, artinya air yang masuk dan ke luar dari sistem tata air dapat dikontrol untuk optimasi proses pencucian (*leaching*) gambut. Dalam sistem tata air tertutup ini dilengkapi dengan tanggul dan bangunan pintu air.

Pintu air yang dibangun pada saat proyek PLG berjalan dari tahun 1997 sampai dengan 1999 sudah tidak berfungsi lagi dan banyak yang sudah dijarah besinya. Kegiatan penyiapan

lahan untuk pertanian baru dilakukan di daerah kerja/Blok A, sedangkan untuk Blok B, C dan Blok D belum dilakukan penyiapan lahan dan belum ditempatkan petani transmigran kecuali penempatan lama di Pangkoh dan Jabireun, dan telah dibangun Saluran Primer Utama (SPU) sepanjang 958,18 km.

Perbaikan tata air makro khususnya di wilayah kerja A, sampai saat ini terus dilakukan oleh Kementerian PU, seperti memperbaiki saluran primer, sekunder, dan tersier. Selain itu memperbaiki pintu air di saluran tersier yang rusak dan mengubahnya dari sistim ulir menjadi sistim tabat yang bisa mengatur kedalaman air di saluran sesuai kebutuhan. Pada daerah banjir seperti di Dadahup telah dibuat tanggul untuk menahan banjir pada musim penghujan.

Tata air mikro dan penataan lahan

Pengelolaan air di tingkat saluran tersier sangat berpengaruh terhadap tata air mikro di lahan pertanian, kesalahan dalam mengatur tata air di saluran tersier akan menyebabkan kegagalan panen karena air tidak sampai ke lahan. Oleh karena itu, pengaturan tata air mikro di lahan petani sangat berkaitan dengan tipe luapan air pasang. Jika saluran tersier berada pada tipe luapan A, maka di lahan petani bisa diatur sistim aliran satu arah (*one way flow system*). Pada tipe luapan B dapat diatur sistim aliran satu arah plus tabat, jika pada tipe luapan C maka sistim tabat, dan jika berada pada tipe luapan D maka dapat dilakukan sistim tabat plus irigasi tambahan dari kawasan tampung hujan yang berada di ujung tersiernya (Suriadikarta *et al.*, 1999).

Sistim aliran satu arah adalah bila air yang masuk dan keluar melalui saluran yang berbeda. Bila satu saluran tersier berfungsi sebagai saluran pemasukan (*inlet*), maka saluran tersier sebelah lainnya berfungsi sebagai saluran pengeluaran (*outlet*). Sedangkan sistim dua arah (*two way flow system*), adalah aliran air yang masuk dan keluar melalui saluran tersier yang sama. Model pintu saluran tersier maupun kwarter pada tipe luapan A biasanya merupakan pintu ayun (*flapgate*), dan pintu pemasukan membuka ke dalam, air pasang dapat masuk, tetapi bila surut pintu menutup sehingga air tidak dapat keluar.

Pintu saluran pengeluaran membuka keluar, sehingga di waktu air surut air keluar, tetapi di waktu pasang pintu menutup sehingga air tidak masuk. Saluran kwarter yang merupakan batas kepemilikan lahan perlu ditata sesuai dengan tata air yang dilaksanakan di wilayah tersier tersebut.

Sistim surjan adalah salah satu usaha penataan lahan untuk melaksanakan diversifikasi tanaman di lahan rawa. Guludan dibuat 3-5 m dan tinggi 0,5-0,6 m, sedang tabukan dibuat dengan lebar 15 m, dengan demikian setiap ha dapat dibuat guludan 6-10, dan 5-9 tabukan. Tabukan biasanya ditanami padi sawah, sedangkan guludan ditanami palawija, sayuran, buah-buahan, atau tanaman industri seperti kencur, kopi, dan kelapa. Dalam pengembangan sistim surjan menganjurkan penataan dan pola pemanfaatan lahan rawa pasang surut berdasarkan tipologi lahan dan tipe luapan. Secara umum, pada lahan dengan tipe luapan A dianjurkan ditata sebagai sawah, tipe luapan B ditata sebagai sawah sistim surjan, tipe luapan C ditata sebagai sawah tadah hujan atau surjan bertahap, dan tipe luapan D sebagai sawah tadah hujan atau tegalan atau perkebunan. Selain memperhatikan tipologi lahan dan tipe luapan, tanah gambut perlu memperhatikan lapisan di bawah gambut (bahan *substratum*), yaitu pasir kuarsa, atau tanah sulfat masam, sehingga lapisan di atasnya harus dipertahankan.

Sistim surjan mempunyai beberapa keuntungan yaitu: 1) stabilitas produksi lebih mantap, terutama untuk tanaman padi di tabukan; 2) intensitas tanam lebih tinggi, dan 3) diversifikasi tanaman sekaligus dapat terlaksana (Badan Litang Pertanian, 1993). Ukuran surjan tergantung tipologi lahan, tipe luapan, kedalaman pirit, dan kedalaman air tanah. Hasil penelitian penerapan drainase (saluran cacing) di tabukan menunjukkan adanya korelasi yang nyata antara jarak saluran cacing dengan perubahan pH tanah, yang akhirnya berpengaruh terhadap produksi tanaman padi. Pada lahan saluran cacing yang terlalu jarang (12 m) jaraknya intensitas keracunan besi lebih tinggi, dan produksi lebih rendah, dibandingkan dengan lahan yang saluran cacingnya lebih rapat. Oleh karena itu pada lahan yang ditata dengan sistim surjan, maka pada lahan tabukan dianjurkan

untuk membuat saluran cacing sedalam 20 cm, dengan jarak interval 6 m, dan dibuat pula saluran keliling. Untuk memperlancar pencucian sebaiknya dilakukan pencucian petakan setiap dua minggu.

Teknologi pengelolaan lahan

Teknologi pengelolaan lahan di rawa pasang surut meliputi pengolahan tanah, ameliorasi dan pemupukan.

Pengolahan tanah

Pengolahan tanah untuk penyiapan lahan diperlukan untuk memperbaiki kondisi lahan agar menjadi seragam dan rata melalui penggemburan atau pelumpuran dan perataan tanah. Selain itu, juga untuk mempercepat proses pencucian bahan beracun dan pencampuran bahan ameliorasi dan pupuk dengan tanah. Pada tanah mineral yang keras dan berbongkah atau pada lahan bergambut sebaiknya tanah diolah sampai gembur atau melumpur dengan mencampurkan lapisan gambut dan tanah mineral di bawahnya (Djayusman *et al.*, 1995). Bila lahan sudah rata dan bersih dari bekas akar-akar kayu maka penanaman berikutnya dapat dilakukan dengan pengolahan tanah minimum (*minimum/zero tillage*) yang dapat mengurangi biaya produksi.

Ameliorasi dan pemupukan

Pemberian bahan ameliorasi dan pemupukan memegang peranan penting dalam rangka meningkatkan kualitas dan produktivitas lahan pasang surut, mengingat kondisi lahannya yang masam dengan tingkat kesuburan tanah alami rendah. Berbagai macam bahan ameliorasi dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas lahan, antara lain: dolomit, abu sekam, atau abu gergajian, tanah mineral, abu vulkan dan lumpur laut. Abu sekam dan abu gergajian, dan limbah tanaman mempunyai keunggulan dengan yang lain karena harganya relatif murah dan tersedia setempat (Suriadikarta *et al.*, 1999). Untuk mengatasi asam-asam organik yang meracuni pada tanah gambut yang disawahkan telah banyak dilakukan penelitian oleh para peneliti bidang kesuburan tanah seperti penggunaan tanah mineral berkadar besi tinggi, dan terak

baja (Suriadikarta dan Hartatik, 2002), penggunaan dolomit dan *rock phosphate* (Hartatik, 2004). Hasil penelitian di laboratorium, bahan amelioran yang baru untuk tanah gambut yaitu abu terbang mempunyai harapan untuk digunakan karena dapat meningkatkan pH, P, kadar basa-basa (K, Na, Ca, Mg), dan kejenuhan basa meningkat, namun masih perlu diuji dilapangan (Iskandar *et al.*, 2008).

Tanaman yang ditanam dilahan gambut atau sulfat masam sering tanggap terhadap pemupukan N, P, K, dan unsur mikro terutama Cu (Widjaja-Adhi (1976) dalam Suriadikarta *et al.* (2001)). Oleh karena itu, setelah bahan amelioran diberikan harus diikuti dengan pemupukan pupuk anorganik seperti Urea, SP-36, dan KCl, kemudian unsur mikro Cu (Terusi 20 kg/ha), dan Zn. Pemberian Zn dilakukan dengan cara perendaman benih padi ke dalam larutan Zn SO₄ 5% sebelum bibit ditanam. Hasil penelitian di lahan rawa pasang surut telah diketemukan dosis-dosis anjuran untuk beberapa komoditas sesuai dengan tipologi lahannya. Untuk tanaman padi pada lahan potensial berkisar antara 45-45-50 sampai 90-45-50 kg/ha (N-P₂O₅-K₂O), sedangkan untuk lahan sulfat masam dan bergambut adalah 90 kg N/ha, 45 kg P₂O₅/ha, dan 75 kg K₂O/ha. Pupuk N berupa Urea pril diberikan 3 kali, yaitu 1/3 dosis pada saat tanam, 1/3 pada umur tanaman 28 hari setelah tanam, dan sisanya pada umur tanaman 42 hari setelah tanam. Pupuk P dan K diberikan sekaligus pada waktu tanam.

Untuk tanaman jagung secara umum yang dianjurkan adalah: 67,5 kg N/ha, 90 kg P₂O₅/ha, 50 kg K₂O/ha, selain itu untuk tanah gambut perlu ditambahkan ZnSO₄, dan CuSO₄ masing-masing sebanyak 5-10 kg/ha. Pemupukan untuk tanaman kedelai yang dianjurkan adalah 22,5 kg N/ha, 45 kg P₂O₅/ha, dan 50 kg K₂O/ha, sedangkan untuk kacang tanah adalah 22,5 kg N/ha, 90 kg P₂O₅/ha, dan 50 kg K₂O/ha, dan untuk kacang hijau sama dengan untuk tanaman kedelai. Namun untuk tanaman kedelai perlu ditambahkan Rhizobium (legin/nitrigen) sebanyak 15 g/kg benih. Untuk tanaman sayuran diperlukan bahan amelioran sebelum dilakukan pemupukan seperti kapur, dolomit, dan kompos. Takaran bahan amelioran dan pupuk sangat bervariasi tergantung jenis tanaman sayuran yang ditanam. Seperti untuk cabai keriting pada lahan gambut dangkal atau

bergambut diperlukan 2 t kapur/ha, dan 4 t/ha pupuk kandang, dengan pupuk 60 kg N/ha, 120 kg P₂O₅/ha, dan 50 kg K₂O/ha.

Varietas yang adaptif

Varietas yang ditanam di lahan gambut sebaiknya tanaman yang adaptif untuk mengurangi input sarana produksi yang dibutuhkan sehingga terjadi efisiensi biaya. Menurut Sabiham (2006), diusulkan ada dua pendekatan dalam mengusahakan tanaman di lahan gambut, yaitu: 1) Pendekatan pada kondisi drainase alami, dengan tanaman adaptif padi jenis lokal, dan sagu dari spesies rawa gambut yaitu *Metroxylon sago*, 2) Pendekatan pada kondisi drainase buatan. Pada kondisi ini ada dua pendekatan yaitu, pertama kedalaman muka air tanah (40-60 cm) tanaman yang baik untuk kondisi seperti ini adalah: padi, sayuran, buah-buahan, dan rumput sebagai pakan ternak. Kedua pada kedalaman air tanah > 60-100 cm adalah: kelapa sawit, kelapa, dan karet yang diusahakan dalam bentuk perkebunan, dan *Accasia crasicarpa* yang diusahakan dalam Hutan Tanaman Industri.

Hasil penelitian di lahan gambut, khususnya lahan bergambut sampai gambut dangkal ada beberapa varietas padi yang adaptif antara lain Kapuas, Cisanggarung, Sei Lilin, IR-42, Lematang, dan Cisadane (Badan Litbang Pertanian, 2003). Selain varietas di atas ada beberapa varietas baru yang dapat dikembangkan di lahan gambut yaitu Indragiri, Punggur, Margasari, Martapura, Air Tenggulang, Lambur, dan Mendawak (Suriadikarta *et al.*, 1999). Produksi beberapa varietas padi tersebut mencapai sekitar 4-6 t/ha GKP, dan umumnya tahan terhadap penyakit blas, dan sebagian tahan terhadap hawar daun, seperti varietas Punggur, dan Air Tenggulang. Selain tanaman padi unggul, juga padi lokal seperti: Talang, Ceko, Mesir, Jalawara, Siam Lemo, Siam Unus, Siam Pandak, Semut, Pontianak, Sepulo, Pance, Salimah, Jambi Rotan, dan Tumbaran, dengan potensi hasil antara 2-3 t/ha GKP dengan umur 120-150 hari.

Selain tanaman padi juga telah diteliti beberapa varietas tanaman palawija, sayuran

dan buah-buahan yang adaptif di lahan gambut. Tanaman palawija antara lain: kedelai varietas Willis, Rinjani, Lokon, Dempo Galunggung, Slamet, Lawit, dan Kerinci, dengan produksi rata-rata antara 1,5-2,4 t/ha. Untuk tanaman jagung varietas Arjuna, Kalingga, Wiyasa, Bisma Bayu, Antasena, C-3, C-5, Semar, Sukmaraga, H6, dan Bisi-2, dengan rata-rata hasil 4-5 t/ha. Untuk tanaman kacang hijau adalah varietas: Betet, Walik, dan Gelatik, dengan rata-rata hasil 1,5 t/ha, sedangkan untuk kacang tanah varietas yang adaptif cukup banyak yaitu: Gajah, Pelanduk, Kelinci, Singa, Jerapah, Komodo, dan Mahesa, dengan rata-rata hasil 1,8-3,5 t/ha (Badan Litbang Pertanian, 2003).

Tanaman sayuran juga banyak yang menunjukkan kesesuaian di lahan gambut seperti: cabai, tomat, terung, kubis, kacang panjang, buncis, timun, bawang merah, sawi, selada, bayam, dan kangkung. Untuk tanaman buah-buahan semangka, dan nenas. Selanjutnya tanaman industri juga ada yang bisa berkembang di lahan gambut antara lain jahe dan kencur, kelapa dalam, dan kelapa sawit.

Alat dan mesin pertanian

Salah satu alternatif pemecahan masalah tenaga kerja di lahan rawa pasang surut atau lahan gambut adalah penerapan alat mesin pertanian (Alsintan) pra dan pasca panen, baik yang digerakan oleh ternak kerja maupun motor penggerak. Namun dalam pengembangan alsintan memerlukan persyaratan tertentu, baik teknis maupun sosial ekonomi. Pengembangan alsintan di lahan rawa ditentukan oleh faktor biofisik lahan, seperti kekerasan tanah, sisa tunggul kayu, jenis vegetasi permukaan, kedalaman gambut, dan lapisan pirit, bekas parit alam atau bekas nipah. Pada awalnya petani transmigran di lahan gambut menggunakan tenaga manusia sebagai penarik bajak untuk mengolah tanahnya, namun hasilnya belum sesuai untuk pertumbuhan tanaman padi. Pengolahan tanah di lahan gambut pasang surut, selain untuk menggemburkan tanah dan pengendalian gulma, juga untuk pelumpuran untuk meningkatkan daya menahan air, khususnya sawah (Ananto dan Alihamsyah, 1992).

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan kerja ternak sapi untuk membajak tanah adalah 10 jam/ha, dengan 4-5 jam/hari, dan sesuai dikembangkan untuk lahan yang bertipe luapan B, C, dan D atau yang berlumpur dangkal dan lahan siap olah (Badan Litbang Pertanian, 2003). Sedangkan hasil pengujian berbagai tipe traktor pada lahan pasang surut bertipe luapan B/C, kebutuhan waktu kerja pengolahan tanah sampai siap tanam adalah 19 jam/ha untuk traktor tangan lokal; 25,25 jam/ha untuk traktor tangan impor (tipe rotari) dan 20,5 jam/ha untuk traktor mini impor. Sedangkan untuk lahan bertipe luapan A dan B masing-masing 18 jam/ha, dan 15 jam/ha untuk traktor tangan lokal dan impor (Komarudin (1991) dalam Ananto dan Alihamsyah, 1992).

Untuk meningkatkan kemampuan dan hasil kerja ternak sapi, telah dirakit dan diuji berbagai alat pengolah tanah yang lebih baik. Pada pengolahan tanah sistim kering, garu pisau dan garu piringan dapat dianjurkan untuk mengganti garu tradisional. Pada pengolahan sistim basah dianjurkan pemakaian glebeg, terutama yang bermata trapesium, karena menghasilkan pelumpuran yang paling baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemerintah dalam hal ini Kementerian Pertanian melalui hasil penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menyediakan teknologi pengelolaan lahan untuk menangani lahan pasang surut dan rawa lebak termasuk tanah gambut.
2. Kawasan Lahan Gambut satu juta ha eks PLG di Kalimantan Tengah, termasuk wilayah pasang surut air tawar yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai kawasan budidaya pertanian, dan kawasan konservasi.
3. Kawasan budi daya pertanian dilaksanakan pada kawasan gambut < 3 m, yang dapat dikembangkan untuk lahan sawah, perkebunan, perikanan, dan hutan tanaman industri (HTI), dengan berdasarkan kepada kriteria kesesuaian lahan.
4. Kawasan konservasi berada pada wilayah gambut dengan ketebalan > 3 m. Kawasan konservasi ini selain gambut tebal > 3 m, juga daerah-daerah tertentu yang mempunyai keanekaragaman hayati (flora dan fauna), dan di bawah gambut lapisan sulfidik dan atau pasir kuarsa.

Saran

1. Pembukaan lahan pasang surut harus dilakukan melalui perencanaan yang matang, dan hati-hati, karena lahan pasang surut merupakan lahan yang rapuh (*fragile*) mudah berubah dan tidak bisa dikembalikan ke alam aslinya.
2. Dibutuhkan data biofisik lingkungan yang lengkap, dan perlu ditunjang dengan analisa dampak lingkungan yang handal.
3. Mempelajari kondisi sosial budaya masyarakat lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, E. dan T. Alihamsyah, 1992. Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian dalam usahatani lahan Pasang surut. Risalah: Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan rawa pasang surut dan Lebak, Cisarua, 3-4 Maret 1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2003. Panduan Ekspose Nasional Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut. Barito Kuala, 30-31 Juli 2003.
- Djayusman, M., S. Sastraatmaja, I.G. Ismail, dan I P.G. Widjaja-Adhi. 1995. Penataan Lahan dan Pengelolaan Air untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah Sulfat Masam. Psulittanak.
- Hartatik, W., K. Idris, S. Sabiham, S. Juniwati, dan J.S. Adiningsih. 2004. Pengaruh pemberian fosfat alam dan SP-36 pada tanah gambut yang diberi bahan ameliorant tanah mineral terhadap serapan P dan efisiensi pemupukan P. Dalam Prosiding Kongres Nasional VIII. HITI. Universitas Andalas Padang.
- Harjowigeno, S. 1986. Sumberdaya Fisik Wilayah dan Tata Guna Lahan: Histosol. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Hlm 86-94.

- Iskandar, Suwardi, dan E.F.R. Ramadina. 2008. Pemanfaatan bahan amelioran abu terbang pada lingkungan tanah gambut (1): pelepasan hara makro. *Jurnal Tanah Indonesia* 1(1). Maret 2008.
- Puslittanak. 1998. Laporan Survey dan Pemetaan Tanah Tinjau Mendalam Daerah Kerja A Proyek Pengembangan Lahan gambut Sejuta Hektar untuk Pengembangan Tanaman Pangan di Kalimantan Tengah.
- Rachim, A. 1995. Penggunaan Kation-Kation Polivalen dalam Kaitannya dengan Ketersediaan Fosfat untuk Meningkatkan Produksi Jagung pada Tanah Gambut. Disertasi. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- RPPK, 2005. Revitalisasi Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Indonesia, Untuk rakyat, tanah air, dan generasi Indonesia mendatang. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Jakarta.
- Sabiham, S. 2006. Pengelolaan Lahan Gambut Indonesia Berbasis Keunikan Ekosistem. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Pengelolaan Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 16 September 2006.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy. Agency for International Development, USDA.
- Suriadikarta, D.A. 1996. Reklamasi tanah sulfat Masam untuk Usaha Tambak. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Suriadikarta, D.A. dan A. Abduracham. 1999. Penelitian Teknologi Reklamasi untuk Meningkatkan Produktivitas tanah Sulfat Masam Potensial. *Dalam* Prosiding Temu Pakar dan Lokakarya Nasional Desiminasi Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Lahan Rawa, Jakarta 23-26 Nopember 1999.
- Suriadikarta, D.A., H. Supriadi, H. Malian, Desmiyati. Z., Suwarno, M. Januwati, dan Anang H.K. 1999. Kesiapan Teknologi dan Kendala Pengembangan Usahatani Lahan Rawa. *Dalam* Prosiding Temu Pakar dan Lokakarya Nasional Desiminasi dan Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Lahan Rawa. Jakarta, 23-26 Nopember 1999.
- Suriadikarta, D.A. dan W. Hartatik. 2002. Pengaruh Penggunaan Tanah Mineral dan Terak Baja Terhadap Pertumbuhan Tanaman Agung pada Tanah Gambut. Laporan hasil penelitian 2002. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian.
- Suriadikarta, D.A. dan G. Sjamsidi. 2001. Teknologi peningkatan produktivitas tanah sulfat masam. Laporan akhir. Proyek Sumber Daya Lahan Tanah dan Iklim. Pusat Penelitian tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian
- Subagjo, H. dan I P.G. Widjaja-Adhi. 1998. Peluang dan kendala penggunaan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia: kasus Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah. Makalah Utama Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat, 10 Februari 1998 di Bogor.
- Subagjo, H. 2006. Klasifikasi dan penyebaran lahan rawa. Buku karakteristik dan pengelolaan lahan rawa. Hlm 1-22. Balai Besar Litbang Sumberdaya lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. 2006.
- Tsutsutki, K. and R. Kondo. 1995. Lignin-derived phenolic compounds in different types of peat profiles in Hokkaido. Japan. *Soil Sci. and Plant Nutr.* 4(3):515-527.
- Widjaja-Adhi. I P.G. 1986. Pengelolaan lahan rawa pasang surut dan lebak. *Jurnal Badan Litbang Pertanian* V(1):1-9.
- Wijaja-Adhi, I P.G. 1988. Physical and Chemical characteristic of peat soil of Indonesia. *Ind. Agric. Research Dev. J.* 10:59-64.
- Widjaja-Adhi, I P.G. 1995a. Pengelolaan Tanah dan Airdalam pengembangan sumber daya lahan rawa untuk usaha tani berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Makalah disampaikan pada pelatihan calon pelatih untuk pengembangan pertanian di daerah pasang surut. 26-30 Juni 1995. Karang Agung Ulu Sumatera Selatan.
- Wijaja-Adhi, I P.G. 1995b. Potensi, Peluang dan kendala perluasan areal pertanian lahan rawa di Kalimantan Tengah dan Irian Jaya. Sopeng, 7-8 Nopember 1995.
- Widjaja-Adhi, I P.G., K. Nugroho, D.A. Suriadikarta, dan A.S. Karama. 1992. Sumberdaya lahan rawa: Potensi, Keterbatasan, dan pemanfaatan. *Risalah Pemas Pengembangan pertanian di lahan rawa pasang surut dan lebak.* Cisarua 3-4 Maret 1992.